

Az ország különböző pontjairól származó talajminták Sr-90 szennyezettsége

TÖRÖK ISTVÁN

Országos Mezőgazdasági Minőségvizsgáló Intézet, Budapest

A nukleáris kísérletek, valamint az atomenergia békés felhasználása során egyre nagyobb mennyiségű sugárzó anyag kerül környezetünkbe. A radioaktív anyagok a csapadékkal a talaj felszínére kerülnek, majd a vízzel, táplálékkal az élő szervezetbe jutva bizonyos radioaktív szennyezettséget okozhatnak.

Ezért fontossá vált a radioaktív szennyeződés biológiai körfolyamatának vizsgálata, megállapítani melyik az a lépcső, ahol a radioaktív anyagok felhalmozódása, valamint továbbjutása megakadályozható, illetve csökkenthető.

A radioaktív szennyeződés útját követve, a talajban felhalmozódott radioaktív anyagok meghatározása fontos problémaként jelentkezett. Megállapítást nyert, hogy a radioaktív elemek felhalmozódása környezetünkben folyamatosan növekedett és az utóbbi évek óta egy konstans értéket mutat [1]. A radioaktív anyagok meghatározása mellett fontos vizsgálni a talajba jutó radioaktív szennyező anyagok mozgását, megkötődését és azokat a paramétereket, amelyek ezt befolyásolják [2].

A radioaktív szennyeződés, valamint a biológiai körfolyamat szempontjából az egyik legfontosabb, a stroncium-90 mennyiségének ismerete a talajban. Mivel felezési ideje 25 év a *fall-out*-ból a talajra kerülve a növényeken keresztül a táplálékkal az emberi szervezetbe kerül és a csontokban halmozódik fel. A stroncium kémiai viselkedése hasonló a kalciuméhoz és a talajba kerülve a kalciummal együtt szívódik fel a növényzetbe és kerül be a biológiai körfolyamatba [5].

A légkörből az esővízzel lecsapódott radioaktív anyagok megkötődése a talajban és felhalmozódása több tényezőtől függ. Egy terület földrajzi fekvése jelentősen meghatározza az átlagos radioaktív szennyeződés mértékét. A szennyeződés feltérképezése során kiderült, hogy az északi félteke 40—60 szélességi fok közötti területeken mérték aránylag a nagyobb szennyeződést [3].

A meteorológiai tényezők közül elsősorban a csapadék mennyisége a döntő. Nagyobb évi átlagos csapadék esetén a csapadékkal a talajra jutó radioaktív anyagok mennyisége is nő.

A talaj kémiai összetevői közül a kalcium-tartalom a döntő tényező Sr-90 megkötődésében. Nagyobb kalcium tartalmú talajokon a Sr-90 nehezebben kötődik meg és a növények számára is kevésbé jelent kontaminációt. A Sr-90 aktivitási értékkel jellemezhető és ezt Sr egységnek nevezzük.

A talaj fizikai állapota, az agyagásványok mennyisége szintén döntő a Sr-90 megkötődésében, és az agrotechnikai tényezők is szerepet játszanak. Legelők, mezőgazdaságilag nem művelt területek a felső 0—5 cm-ben mutat-

1. táblázat

A talajok Sr-90 szennyezettsége az ország különböző pontjain

(1) Hely	(2) Talajtípus	pCi/kg	Ca g/kg	pCi/g Ca
Tura	a) humuszos homok	140	0,88	160
Kisbér	b) barna erdőtalaj	175	2,24	78
Keszthely	b) barna erdőtalaj	180	1,60	112
Albertirsa	c) réti talaj	165	1,50	110
Nagyoroszi	b) barna erdőtalaj	185	1,92	96
Győr kertészet	d) réti öntés	185	1,68	110
Abda legelő	d) réti öntés	320	1,76	182
Magyaróvár kertészet	d) réti öntés	175	1,02	171
Magyaróvár legelő	e) esernozjom	360	3,00	120
M.szt. János legelő	e) esernozjom	310	2,08	149
Sopron	b) barna erdőtalaj	170	1,60	106
Kópháza legelő	e) esernozjom	260	1,28	202
Szombathely	b) barna erdőtalaj	165	0,90	183
Zanat legelő	b) barna erdőtalaj	280	1,84	152
Háromfa	b) barna erdőtalaj	160	1,45	110
Somogyuszob	b) barna erdőtalaj	138	1,16	118
Göresöny	e) esernozjom	145	1,62	89
Vízvár	a) réti öntés	154	1,10	136
Balatonmogyoród	f) láptalaj	175	1,82	96
Gyoma	c) réti talaj	185	1,42	130
Vésető	d) réti öntés	210	1,36	149
Battonya	e) esernozjom	203	1,60	144
Deszk	c) réti talaj	220	1,04	212
Belotaszállás	a) humuszos homok	215	1,00	215
Báránd	e) esernozjom	220	1,80	122
Mátészalka	b) barna erdőtalaj	220	1,12	196
Nagykálló	b) barna erdőtalaj	180	1,00	180
Hajdúhadház	a) humuszos homok	195	0,82	238
Hortobágy	g) szolonyec	290	1,38	210
Kistűjszállás	h) réti szolonyec	220	1,92	115
Tiszafüred	h) réti szolonyec	250	1,58	158
Kumadaras	h) réti szolonyec	240	1,32	182
Jászberény	i) szolonyec, réti	210	1,18	178
Tószeg	j) réti esernozjom	180	1,14	157

ják a legnagyobb Sr-90 aktivitást. Szántóterületek esetében a Sr-90 egyenletesen eloszlik a művelési mélységig.

A hazai radioaktív szennyezettségi adatok élelmiszer és esővíz Sr-90 tartalmát adják meg [6] a talaj radioaktív szennyezettségére eddig még felmérés nem történt.

A dolgozat célja az ország több pontjáról származó talajminta Sr-90 tartalmának meghatározása és ezáltal egy előfelmérés elkészítése, amely során a Sr-90 meghatározási módszerek pontos kidolgozása vált lehetővé.

Anyag és módszer

A mintavétel a vizsgált terület több pontjáról történt a 0-5 cm talajrétegből, majd egy átlagminta elkészítése után növényi maradványoktól megtisztítottuk a mintát. A kémiai műveletekhez 100 g légszáraz talajt mérünk be, 200 ml 1 : 1 HCl-el 4 órát rázatjuk, majd egy éjszakai állás után centrifugáljuk. Az oldatot 500 ml-re feltöltjük desztillált vízzel, majd oxálsav hozzáadása után forralás közben tömény ammonium-hidroxiddal leválasztjuk az oxalát csapadékot. Az ismertetett módszer Sr kinyerési hatásfoka 86% [7]. A csapadékot kiizzítva, mérjük az aktivitását.

Aktivitás mérést GM-csővel berendezéssel végeztük, 50 perces mérési idővel, ismert aktivitású Sr-90 csapadékkal hitelesítve a berendezést.

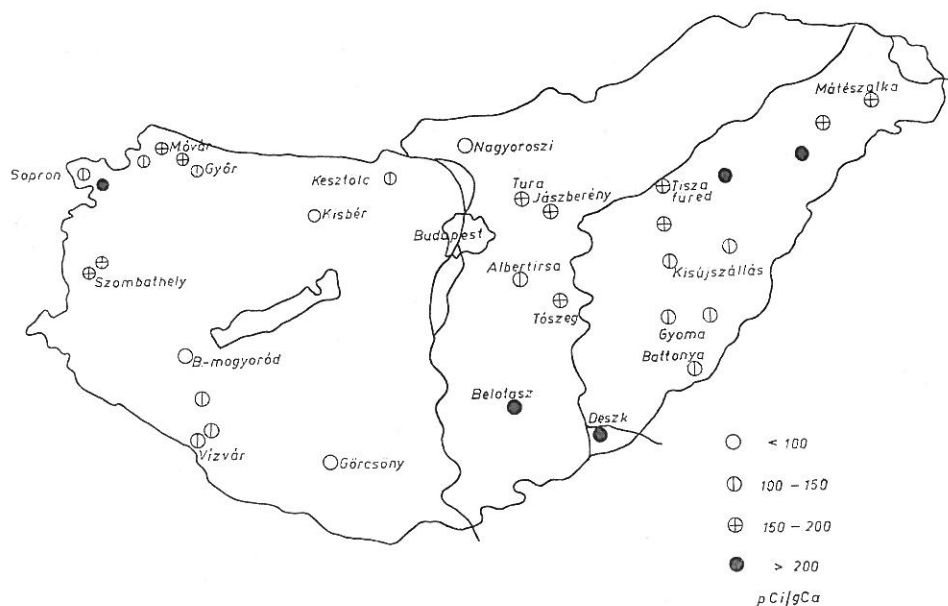
Az aktivitás mérés relatív hibája 18%-nak adódott, ami alacsony aktivitás méréseknél megfelelőnek bizonyul.

A vizsgált talajok kicserélhető kalciumtartalmát is meghatároztuk ammóniumacetátos módszerrel. A mérési eredményeket az 1. táblázat ismerteti.

Az eredmények értékelése

A mintavételi helyek megválasztása úgy történt, hogy szántott területekről és legelőről vett minták is szerepeljenek.

A mérési adatok legelő esetében 260–360 pCi/kg talaj, szántott területeken 140–240 pCi/kg talaj radioaktív Sr-90 szennyeződést mutatnak. Ezek



1. ábra

A mérési helyek és a mért Sr aktivitás

az értékek az európai területeken mért átlagos értékekkel összhangban vannak [4].

Az adatok alapján a Sr-90/Ca érték szerint a vizsgált területeket 4 csoportra oszthatjuk:

1. Sr-90/Ca: kisebb	100 pCi/gCa
2. Sr-90/Ca:	100—150 pCi/gCa
3. Sr-90/Ca:	150—200 pCi/gCa
4. Sr-90/Ca: nagyobb	200 pCi/gCa

A vizsgált 34 mérési pont között kiugró érték nem fordult elő. 4 mérési pontot vehetünk a legalacsonyabb szennyezettségi csoportba a 2. csoporthoz 14, a 3-hoz 11, a 4-hez 5 mérési pontot sorolhatunk.

A mérési pontokat és a szennyezettségi értékeket az 1. ábra szemlélteti.

A csoportosítás szerint tehát az ország területére a 100—150 pCi Sr90-/gCa radioaktív szennyezettségű érték jellemző.

A növények radioaktív szennyezettségének méréséhez ezek az adatok irányadók lehetnek.

Az országos radioaktív szennyezettség felméréséhez további területek mérése szükséges.

Összefoglalás

Vizsgáltuk az ország 34 pontjáról származó talajminta Sr-90 szennyezettségét.

Az Sr-ot sósavas extrakció után oxolátos csapadékos módszerrel választottuk le, majd GM csöves berendezésben mértük az aktivitást. Az Sr kinyerés hatásfoka 86 % volt. A relatív mérési hiba 18 %-nak adódott. A Sr-90 mennyisége 260—360 pCi/kg volt legelőkön, 140—240 pCi/kg művelt területeken.

A kalciumhoz viszonyított Sr tartalom szerint 4 különböző csoportba osztályozhattuk a vizsgált talajokat.

A 34 talajmintából 4 minta Sr egysége 100-nál kisebb, 14 mintáé 100—150, 11 mintáé 150—200 és 5 mintánál nagyobb mint 200-as értéket kaptunk.

Kiugró magas értékek nem fordultak elő. A mért értékek összhangban vannak a más európai területeken mért adatokkal.

Irodalom

- [1] C.N.E.N. report. Collected data of environmental radioactivity in Italy. Roma. 1969.
- [2] DARAB, K. & TÖRÖK, I.: A Sr-90 mozgását, megkötődését befolyásoló néhány talajtani tényező vizsgálata. Agrokémia és Talajtan. **20**. 147—156. 1971.
- [3] EISENBUND, M.: Environmental Radioactivity. Pergamon. London. 1963.
- [4] Environmental contamination by radioactive materials. I.A.E.A. Vienna. 1969.
- [5] FOWLER, E. B.: Radioactive fallout, soils, plants, foods, man. Elsevier. London. 1965.

- 6] KOVÁCS, J. & NEDELKOVICS, J.: Élelmiszerek radioaktív szennyezettségének vizsgálatára alkalmas módszerek összehasonlítása és a szennyezettség értékelése. Élelmiszervizsg. Közlem. **11**. 33-38. 1965.
- [7] TÖRÖK, I.: Final report of training program at Casaccia Nuclear center. I.A.E.A. SC/202/HUN. Roma. 1970.

Érkezett: 1972. március 2.

Sr-90 Contamination of Some Soils in Hungary

I. TÖRÖK

National Institute for Agricultural Quality Testing, Budapest (Hungary)

Summary

Soil samples taken from 34 different places of Hungary have been examined. After the extraction by hydrochloride acid we separated the Sr by oxalate precipitation method and the activity was determined by a GM scattering. The efficiency of the Sr extraction was 86%. The relative measuring error was 18%. The amount of the Sr-90 was 260-360 pCi/kg on pastures, and 140-240 pCi/kg on cultivated areas.

According to the Sr-unit related to the Ca, the studied soils could be ranged into 4 different groups.

Out of the 34 soil samples 4 had a Sr-unit below 100, that of 14 samples 100-150, that of 11 samples 150-200, and for 5 samples we have obtained values higher than 200.

Extremely high values did not occur. The values measured are in accordance with data measured on other territories in Europe.

Table 1. Sr-90 contamination of the soils on different places of Hungary. (1) Place. (2) Type of soil. a) Humous sand. b) Brown forest soil. c) Meadow soil. d) Alluvial meadow soil. e) Chernozem soil. f) Peat soil. g) Solonetz soil. h) Meadow solonetz soil. i) Solonetzic meadow soil. j) Meadow chernozem soil.

Fig. 1. Places of measurements and the measured Sr-activity.

Contamination par Sr-90 des différents sols de Hongrie

I. TÖRÖK

Institut National pour la Qualification des Produits Agraires, Budapest (Hongrie)

Résumé

Nous avons examiné la contamination par Sr-90 des échantillons de sol prélevés de 34 différents lieux de Hongrie.

Après l'extraction à HCl, le Sr était séparé par précipitation avec de l'oxalate et la radioactivité était mesurée à l'aide de compteur G. M. L'extraction du Sr était de 86 pourcent; l'erreur de mesure relative de 18 pourcent. La quantité de Sr se trouvait d'être entre 260 et 360 pCi/kg dans les sols de pâturage et de 140 à 240 pCi/kg dans ceux des terrains arables.

Selon les unités de Sr, rapportées au Ca, les sols étudiés pouvaient être classés dans 4 groupes.

De 34 échantillons de sol, l'unité de Sr était inférieure à 100 chez 4 échantillons, entre 100 et 150 chez 14 échantillons, entre 150 et 200 chez 11 échantillons et supérieure à 300 chez 5 échantillons.

On n'a pas trouvé de hautes valeurs de pointe. Les données étaient en accord avec celles reçues pour les autres territoires européens.

Tableau 1. Contamination par Sr-90 des sols de différents lieux de Hongrie. (1) Lieux. (2) Types de sol. a) sable humifère, b) sol brun forestier, c) sol de prairie, d) sol alluvial de prairie, e) sol chernozem, f) sol marécageux, g) solonetz, h) solonetz de prairie, i) sol de prairie solonetz, j) chernozem de prairie.

Fig. 1. Lieux de mesurages et activités de Sr.

Загрязнение Sr—90 почвенных образцов, взятых из различных мест страны*И. ТЁРЁК*

Государственный институт по контролю за качеством почв и сельскохозяйственных продуктов,
Будапешт (Венгрия)

Резюме

Изучали загрязнение Sr—90 почвенных образцов, взятых из 34-х точек страны. После вытяжки соляной кислотой, стронций был выделен оксалатным методом, затем счетчиком Г. М. измеряли его активность. Степень эффективности выделения стронция была на уровне 86%. Относительная ошибка измерения равнялась 18%. Содержание стронция-90 на почвах пастбищ было 260—360 pCi/kg, на обрабатываемых территориях — 140—240 pCi/kg.

По отношению единицы стронция к кальцию, почвы можно было разделить на четыре различные группы.

Из 34 почвенных образцов для 4-х образцов получили значения стронция меньше 100, для 14 образцов — 100—150, для 11 образцов — 150—200 и для 5 образцов выше чем 300.

Слишком высоких величин не получили. Полученные результаты находятся в соответствии с данными измерения, проведенными на других территориях Европы.

Табл. 1. Загрязненность почвы Sr—90 в различных местах страны. (1) Место. (2) Почвенный тип. а) Гумусированный песок. б) Бурая лесная почва. с) Луговая почва. d) Лугово-аллювиальная почва. е) Чернозем. f) Болотная почва. g) Солонец. h) Луговой солонец. i) Солонцеватая луговая почва. j) Луговой чернозем.

Рис. 1. Места, где были проведены измерения и активность стронция.